



# 제조과정의 간편화를 이룬 견고한 단일 결정성 중공 금속-유기 골격체 제조법

## 발명자(소속)

나명수(자연과학부)

## 연구분야

응용화학

## 거래유형

라이선스

## 기술가격

별도 협의

## 문의

울산과학기술원

기술사업화센터

· 담당 : 이상민 선생님

· T. 052-217-1352

· E-mail, shawn79@unist.ac.kr



## 01 관련특허

● 단일 결정성 중공 금속-유기 골격체의 제조 방법(10-2014-0043145)



## 02 기술개요

● 본 기술은 간편해진 제조과정을 통해 보다 견고한 단일 결정성 중공 금속-유기 골격체를 제조하는 기술로, 결정성 희생 주물을 이용하여 희생 주물의 원형태와 결정성이 반영된 단일 결정성 중공 금속-유기 골격체의 합성이 가능하다. 특히, 반응 종결 후 남아있는 주물을 제거하는 과정을 생략할 수 있기에, 제조공정의 간편성 및 완성도 높은 단일 결정성 중공 금속-유기 골격체를 제조할 수 있다.

## ● 기존기술 대비 개선점

- 기존 합성 기술에 의한 중공 금속-유기 골격체는 조그만 결정들이 물리적 인력에 의하여 약하게 결합된 결정 뭉치 형태임
- 기존 합성 기술은 사용하던 단단한 고체 주물을 제거하기 위한 에칭 과정으로 인해, 생성된 중공 금속-유기 골격체 표면이 함께 에칭되어 일부 소실 또는 변형 파괴가 야기됨

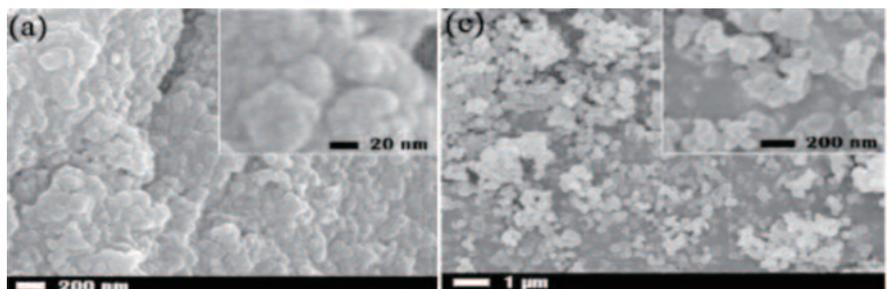
물리적 인력에 의한 약한 결합 상태의 다 결정성 중공 금속-유기 골격체  
생성 및 후처리 과정에 의한 변형 및 손상 발생

## 본 기술의 개선점 및 해결방안

희생 주물의 원형태와 결정성을 반영

반응 종결 후 남은 주물의 제거 과정을 생략하여,  
간편하고 보다 견고한 중공 MOFs 제조 가능

높아진 촉매응용력을 통해 새로운 개념의 MOFs 개발이 가능



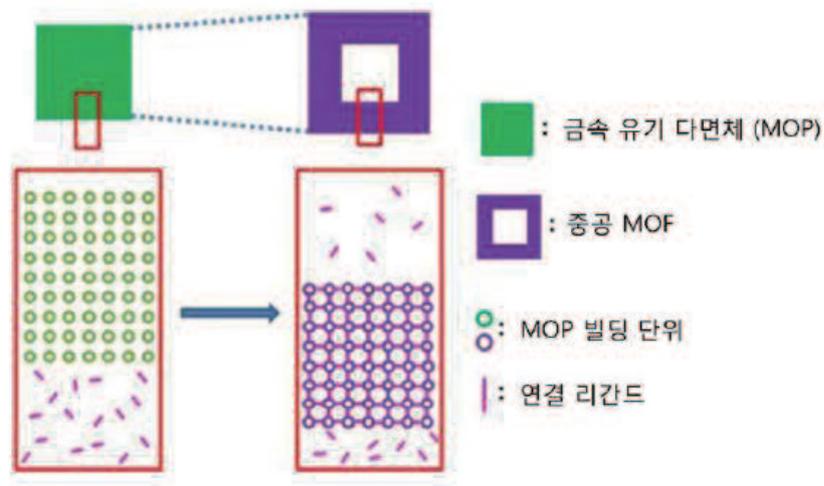
[금속-유기 골격체의 SEM 영상]

### 구현방법

단일 결정성 중공 금속-유기 골격체를 제조하는 기술은 아래와 같이 구성됨

- ① 금속염과 2가 이상의 다가산 또는 그의 염을 반응시켜 금속-유기 다면체 결정을 합성
- ② 합성된 금속-유기 다면체 결정에 연결 리간드가 용해되어 있는 용액을 가하여 단일 결정성 중공 금속-유기 골격체를 합성
- ③ 단일 결정성 중공 금속-유기 골격체를 수득

### 대표도면



[단일 결정성 중공 금속-유기 골격체 제조방법]

### 연구개발 현황

구분	단계	개발범위	수준
기초 연구	1	기초 이론 / 실험	완료
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	완료
실험	3	연구실 규모의 기본 성능 검증	완료
	4	연구실 규모의 부품 / 시스템 성능평가	완료
시작품	5	개발한 부품 / 시스템으로 구성된 시작품 제작 및 성능평가	
	6	Pilot 단계 시작품의 성능 평가	
제품화	7	Pilot 단계 시작품의 신뢰성 평가	
	8	시제품의 인증 및 표준화	
사업화	9	사업화	

## 시장규모

- CCS(Carbon Capture and Storage, 탄소 포집 및 저장) 기술시장은 시장형성 단계로, 이산화탄소 배출권 시장의 확대와 더불어 지속적으로 성장할 것으로 보이며, 2020년 CCS 기술 관련 세계시장 규모는 약 \$3,300억(약 396조 원), 한국시장 규모는 약 \$44억(약 5.2 조 원)으로 예상(약 \$30/t-CO<sub>2</sub> 비용의 '20년 석탄화력 CO<sub>2</sub>배출량 기준)

## 기술동향

- 지구 온실가스를 줄일 수 있는 실효성 있는 기술적 대안으로 CCS 기술이 부각되면서 선진국을 중심으로 기술개발 경쟁이 가속화 되고 있음
- 이산화탄소 분리회수 기술은 분리되는 이산화탄소의 위치에 따라 연소 전, 연소 중, 연소 후 분리회수로 나뉨
- 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발 위해 보다 저렴하고, 저 에너지를 향한 흡착법 등다양한 연속 흡착 공정/소재 기술들이 개발·연구 중임
- 특히, 뛰어난 물리화학적 특성을 지녀 가스의 흡착, 분리 매체로 우수한 성능을 보이고 있는 나노구조체 [MOF(Metal Organic Frameworks)]의 기술 개발이 중점적으로 이루어지고 있음

## 시장동향

- 우리나라는 2008년 '저탄소녹색성장 비전 제시' 를 기점으로 그린 에너지 산업 육성 전략의 9대 중점 기술로 CCS 기술이 선정되었으며, 2009년 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획 수립과 더불어 2020년까지 발생 예상되는 이산화탄소 배출량의 30%를 감축하기로 발표하는 등, 국가적으로 CCS 산업의 고도화를 이끌기로 결정
- 미국의 경우 2020년까지 2005년 대비 온실가스 17% 감축, 2017년 CCS 기술 상용화를 목표로 DOE(Depart of Energy, 에너지부) 산하에 국립탄소포집센터를 설립하고 9개 기관 합동 태스크포스를 구성하여 CCS 사업의 투자를 추진 중임
- EU는 CCS 기술을 온실가스 감축의 주요 수단으로 인식하면서 2020년까지 CCS 기술상용화와 대규모 실증사업을 계획하고 있음
- 이러한 CCS 산업에의 투자와 기술 수요는 이산화탄소 절감 방안의 현실적인 대안으로 대두되면서 지속적으로 증가할 예정

